

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



PATENTSCHRIFT 1 005 202

DBP 1 005 202

KL. 21g 13/24

INTERNAT. KL. H 01j

ANMELDETAG: 9. JUNI 1956

BEKANNTMACHUNG  
DER ANMELDUNG  
UND AUSGABE DER  
AUSLEGESCHRIFT: 28. MÄRZ 1957

AUSGABE DER  
PATENTSCHRIFT: 12. SEPTEMBER 1957

STIMMT ÜBEREIN MIT AUSLEGESCHRIFT  
1 005 202 (C 19835 VIII c/21g)

1

In elektronenoptischen Einrichtungen werden oft Glühkathoden benötigt, die eine verhältnismäßig kleine, aber sehr stark emittierende Fläche aufweisen. Dies gilt besonders in den Elektronenstrahlröhren für Kathodenstrahlröhren, Elektronenmikroskope oder Mikrowellenröhren, bei denen die Güte der Fokussierung des Elektronenstrahles und die erzielbare hohe Stromdichte von der geometrischen Form und Größe der Emissionsfläche der Kathode zum mindesten indirekt abhängig ist. Meistens ist ein kleiner runder Kathodenfleck mit einem Durchmesser von einigen tausendstel mm bis zu 1 mm erwünscht. In speziellen Fällen kommen an Stelle von runden Emissionsflächen auch solche von quadratischer, rechteckiger, elliptischer oder anderer Form zur Anwendung.

Eine bekannte Methode für die Herstellung solcher Kathoden besteht darin, die Emissionsfläche als stark emittierende Oxydschicht in der gewünschten Form und Größe auf einem elektrisch geheizten Metallstück zu realisieren. Da bekanntlich Schichten bestimmter Metalloxyde, wie Bariumoxyd, Strontiumoxyd oder Thoriumoxyd, bei viel tieferen Temperaturen eine kräftigere Elektronenemission aufweisen als Metalle, so kann bei richtiger Wahl der Temperatur erreicht werden, daß bei einer derart aufgebauten Kathode nur der Oxydfleck als Emissionszone wirkt, während die Emission der übrigen Teile der Kathode vernachlässigbar ist.

Die Schwierigkeiten mit den Oxydkathoden, welche bei der Anwendung höherer Feldstärken und Stromdichten und bei unzureichendem Vakuum auftreten, sind allgemein bekannt. Insbesondere sind Oxydkathoden in jenen Apparaturen, die ständig an Diffusionspumpen laufen und von Zeit zu Zeit geöffnet werden müssen, meistens unbrauchbar. In solchen Fällen ist die Verwendung von Reinmetallkathoden, vorzugsweise aus Wolfram oder Tantal, am Platz. Soll nun aber bei Reinmetallkathoden die konstruktive Ausbildung derart getroffen werden, daß nur ein kleiner Fleck von vorgeschriebener Form und Größe als wirksame Emissionsfläche in Betracht fällt, so stößt man dabei auf sehr große Hindernisse konstruktiver und technologischer Natur.

Eine bekannte Anordnung, welche die obenerwähnte Schwierigkeit überwindet und die Möglichkeit bietet, eine Reinmetallkathode mit beliebig kleiner Emissionsfläche beliebig wählbarer Form zu realisieren, weist eine sogenannte Bolzenkathode auf. Der prinzipielle Aufbau dieser Anordnung ist in Fig. 1 dargestellt. Die Kathode ist ein kleiner Bolzen 1, vorzugsweise aus Wolfram, welcher an einem Ende mit Hilfe eines im allgemeinen verjüngten Stiels 2 in einer Halterung 5 befestigt ist. Die zweite, freie Stirnfläche dieses Bolzens 1 ist, die Kathodenemis-

## Mittelbar geheizte Kathode für Elektronenstrahlröhren und Verfahren zur Herstellung einer solchen Kathode

Patentiert für:

Gesellschaft zur Förderung der Forschung  
an der Eidgen. Techn. Hochschule,  
Zürich (Schweiz)

Beanspruchte Priorität:  
Schweiz vom 13. Juni 1955

Dipl.-Ing. Enis-Bas-taymaz, Zürich (Schweiz),  
ist als Erfinder genannt worden

2

sionsfläche 9, welche nach Form und Größe durch mechanische Bearbeitung beliebig gewählt werden kann. Um den Bolzen 1 ist eine schraubenlinienförmige Wendel 3, vorzugsweise aus Wolfram, angebracht, die als Heizwendel dient. Die Emissionsfläche 9 ist von einer Blende 4 umgeben, welche den Kathodenheizraum (links der Blende 4) vom Emissionsraum (rechts der Blende 4) trennt. Die Heizwendel 3 wird aus einer Stromquelle 6 durch Stromdurchgang auf hohe Temperatur aufgeheizt, so daß sie genügend Elektronen emittiert. Der Bolzen 1 ist mittels einer zweiten Stromquelle 8 auf positives Potential gegenüber der Heizwendel 3 gebracht, so daß die von der Heizwendel 3 emittierten Elektronen beschleunigt werden und den Bolzen 1 bombardieren, wodurch der Bolzen 1 auf beliebig hohe Temperatur gebracht werden kann.

Für die mit der oben beschriebenen Bolzenkathode erzielbaren Stromdichten ist die Temperatur der Emissionsfläche 9 des Bolzens 1 maßgebend. Die von der Stirnpartie des Bolzens 1 bei einer bestimmten Temperatur der Emissionsfläche 9 ausgestrahlte Wärme muß in der Bombardierungszone 10 (Heizwendelbereich) durch Elektronenbombardement zugeführt werden und durch Wärmeleitung im Bolzen 1 bis zur Emissionsfläche 9 gelangen. Dadurch entsteht im

Bolzen ein Wärmegefälle, und die Temperatur in der Mitte der Bombardierungszone (Mitte des Heizwendelbereiches) kann bedeutend höher sein als die Temperatur der Emissionsfläche 9. Die Folge davon ist eine sehr rasche Abdampfung des Bolzenmaterials in der Mitte der Bombardierungszone 10, wodurch die Lebensdauer der Kathode stark eingeschränkt wird.

Die Erfindung ermöglicht, diesen schwerwiegenden Nachteil weitgehend zu beheben und die Lebensdauer der Bolzenkathode beträchtlich zu verlängern.

Die Erfindung betrifft eine mittelbar geheizte Kathode für Elektronenstrahlröhren, bestehend aus einem bolzenförmigen Kathodenkörper und einer diesen umhüllenden Heizwendel, die Elektronen aussendet und durch Elektronenbombardement den Kathodenkörper zum Glühen bringt. Erfindungsgemäß besteht der Kathodenkörper aus zwei Teilen, deren einer, aus einem Metall mit niederem Dampfdruck, die von der Heizwendel umgebene, bombardierte Zone des Kathodenkörpers bildet, und deren anderer, aus einem elektrisch leitenden Stoff mit höherer Elektronenemissionsfähigkeit, am einen Ende des ersten Teils angeordnet ist und die Emissionsfläche der Kathode aufweist. Die Partie des Bolzens, welche sich in der Bombardierungszone befindet, kann z. B. aus Wolfram bestehen, während die Partie des Bolzens, welche die Emissionsfläche aufweist, z. B. aus Tantal, Niob oder thoriertem Molybdän gebildet ist.

Dadurch ist es möglich, für eine gewünschte Elektronenemission aus der Emissionsfläche die Temperatur des bombardierten Teils des Kathodenkörpers zu erniedrigen gegenüber dem bisherigen Fall, wo der gesamte Kathodenkörper aus dem Metall mit niederem Dampfdruck, z. B. Wolfram, bestand.

Die Schwierigkeit bei der Herstellung solcher Verbundkathoden liegt in der Realisierung einer innigen Verbindung zwischen den beiden Metallteilen, da diese Verbindung sehr vollkommen sein muß, um die Wärmeleitung zu gewährleisten. Die in Frage kommenden hochschmelzenden Metalle sind sehr schlecht miteinander verschweißbar.

Die vorliegende Erfindung betrifft daher auch ein Verfahren zur Herstellung des Kathodenkörpers, und zwar besteht dieses im wesentlichen darin, daß der bolzenförmige, erste Teil mit niedrigerem Dampfdruck und entsprechend höherer Schmelztemperatur senkrecht festgehalten wird und ein Stück Material für den zweiten Teil mit niedrigerer Schmelztemperatur auf den ersten Teil aufgelegt und mit einem intensiven Elektronenstrahl zu einer am ersten Metallteil haftenden Schmelzperle geschmolzen wird, wonach diese Schmelzperle geschmolzen der gewünschten Form der Emissionsfläche mechanisch bearbeitet wird.

Weitere Einzelheiten ergeben sich aus der Zeichnung, in welcher rein beispielsweise eine Ausführungsform und einige Varianten der beschriebenen Anordnung wie auch das Herstellungsverfahren dargestellt sind.

Fig. 1 zeigt schematisch eine bereits bekannte Anordnung mit bolzenförmiger Kathode;

Fig. 2 ist eine schaubildliche Darstellung eines Ausführungsbeispiels;

Fig. 3 und 4 veranschaulichen ein Verfahren zur Herstellung der Verbundkathode zur Anordnung gemäß Fig. 2, und

Fig. 5 bis 7 zeigen verschieden ausgebildete Verbundkathoden.

In Fig. 2 ist ein bolzenförmiger Kathodenkörper mit 20 bezeichnet. Er besteht aus zwei untrennbar

miteinander verbundenen Teilen 21 und 22. Der erste, bolzenförmige Teil 21 bildet den größten Teil des Kathodenkörpers 20 und ist aus einem Metall mit hoher Schmelztemperatur und niedrigem Dampfdruck, z. B. Wolfram, hergestellt. Der zweite Teil 22 besteht aus einem elektrisch leitenden Stoff mit niedrigerem Schmelzpunkt, höherem Dampfdruck und größerer Elektronenemissionsfähigkeit, z. B. Tantal. Dieser zweite Teil 22 befindet sich am einen Ende des ersten Teils 21 und weist die Emissionsfläche 23 auf. Das andere Ende des bolzenförmigen Metallteils 21 ist mittels eines keramischen Isolierstückes 24 an einer Metallplatte 25 befestigt, die als Träger dient.

An der Metallplatte 25 sind ferner zwei metallische Haltestifte 26 und 27 mit Hilfe von keramischen Isolierstücken 28 und 29 befestigt. Der bolzenförmige Metallteil 21 ist von einer Heizwendel 30 umgeben, deren eines Ende am Haltestift 26 und deren anderes Ende am Haltestift 27 angelötet oder angeschweißt ist. Ein erster metallischer Hohlzylinder 31 ist mit Abstand um die Wendel 30 herum angeordnet und mittels eines Lappens 32 am einen Haltestift 26 befestigt. Ein zweiter metallischer Hohlzylinder 33 von größerem Durchmesser umschließt den Hohlzylinder 31 und ist mittels eines Zapfens 34 am andern Haltestift 27 befestigt.

Die Wirkungsweise der beschriebenen Anordnung ist wie folgt: Die Wendel 30 wird durch Stromdurchgang auf eine so hohe Temperatur geheizt, daß sie Elektronen emittiert, die gegen den bolzenförmigen Kathodenkörper 20 fliegen, da der letztere ein gegenüber der Wendel positives Potential aufweist. Der Metallteil 21 wird mit Elektronen bombardiert und dadurch auf eine verhältnismäßig hohe Temperatur erwärmt. Die Wärme wird dem Bolzenteil 22 zugeleitet, der dadurch zur Elektronenemission gebracht wird. Weil der Teil 22 aus einem Material mit größerer Emissionsfähigkeit als der Metallteil 23 besteht, braucht der letztere nicht so stark erwärmt zu werden wie im bekannten Fall, wo der ganze Kathodenkörper aus dem Material mit geringerem Emissionsvermögen bestand. Andererseits hat der in der Bombardierungszone liegende Metallteil 21 höhere Schmelztemperatur und niedrigeren Dampfdruck als der emittierende Teil 22, weshalb der Metallteil 21 den Wärmebeanspruchungen besser standhält, als es für einen Kathodenkörper der Fall wäre, der nur aus dem Material mit hoher Emissionsfähigkeit bestünde. Die Lebensdauer des beschriebenen Verbundkathodenkörpers 20 ist bedeutend höher als die Lebensdauer eines nur aus dem einen oder andern Material bestehenden Kathodenkörpers, bezogen auf gleiche Emissionsleistung am freien Ende des Kathodenkörpers.

Da die Heizwendel 30 an beiden Enden durch Haltestifte befestigt ist, ist infolge der Wärmeleitung durch diese Haltestifte die Temperatur in den mittleren Windungen der Heizwendel am größten. Da die Elektronenemission sehr stark von der Temperatur abhängt, wird der Hauptteil des Bombardierungsstromes von den mittleren Windungen geliefert. Dies bedeutet, daß dem Kathodenkörper 20 die Bombardierungsenergie hauptsächlich in der Mitte der Bombardierungszone zugeführt wird. Dadurch wird die Temperaturdifferenz zwischen der heißesten Stelle des Kathodenkörpers in der Mitte der Bombardierungszone und der Emissionsfläche an der freien Stirnseite des Bolzens 20 vergrößert und die Verdampfung des Kathodenkörpers in der Mitte der Bombardierungszone begünstigt. Diese nachteilige Erscheinung ist bei

der Anordnung gemäß Fig. 2 weitgehend beseitigt, und zwar durch den um die Wendel 30 angeordneten metallischen Hohlzylinder 31.

Wird der Kathodenkörper 20 geheizt, so fällt fast die ganze Wärmeausstrahlung von Bolzen 20 und Wendel 30 auf den metallischen Hohlzylinder 31; sie wird zum Teil am Hohlzylinder 31 reflektiert und auf den Bolzen und die Wendel zurückgeworfen. Da die Temperatur des Hohlzylinders 31 durch die Wärmezufuhr erhöht wird, strahlt der Hohlzylinder 31 seinerseits Wärme ab, die zum Teil auf den Bolzen 20 und die Wendel gestrahlt wird. Auf diese Weise erhalten die Endwindungen der Wendel 30 eine beträchtliche zusätzliche Wärmezufuhr, wodurch ihre Temperatur erhöht und dadurch die Bombardierungsstromverteilung und infolgedessen auch die Temperaturverteilung im Bolzen 20 homogenisiert wird. Auch die Zustrahlung vom Hohlzylinder 31 zum Bolzen 20 begünstigt diese Homogenisierung zusätzlich. Auf diese Weise kann die Lebensdauer des Kathodenkörpers 20 bedeutend erhöht werden.

Der äußere Hohlzylinder 33 hat bezüglich des inneren Hohlzylinders 31 die gleiche homogenisierende Wirkung wie der letztere bezüglich der Wendel 30 und des Kathodenkörpers 20. Der Hohlzylinder 33 verhilft dem inneren Hohlzylinder 31 zu einer gleichmäßigeren Temperaturverteilung, was sich seinerseits wieder günstig auf die Temperaturverteilung in der Wendel 30 und im Kathodenkörper 20 auswirkt, indem diese Organe noch gleichmäßiger erwärmt werden. Man erreicht dadurch eine weitere Steigerung der Lebensdauer des Kathodenkörpers 20.

Der Verbundkathodenkörper 20 kann gemäß Fig. 3 und 4 z. B. wie folgt hergestellt werden:

Der bolzenförmige Metallteil 21 aus dem Metall mit niedrigem Dampfdruck und hoher Schmelztemperatur wird senkrecht in einem Halter 40 befestigt. Auf das obere, freie Ende des Metallteils 21 wird ein Stück 41 aus dem Material mit höherer Emissionsfähigkeit aufgelegt. Mit Hilfe eines Elektronenstrahlers 42, der vorzugsweise auch eine Bolzenkathode enthält, wird ein Elektronenstrahl 43 hoher Intensität erzeugt und auf das Materialstück 41 konzentriert, wodurch dieses schmilzt und eine am Metallteil 21 fest haftende Schmelzperle 44 bildet, wie Fig. 4 zeigt.

Die Schmelzperle 44 kann nachher mechanisch bearbeitet werden, um der Emissionsfläche die gewünschte Form und Größe zu geben. In Fig. 5 bis 7 sind einige mögliche Endformen 45, 46 bzw. 47 des Kathodenteils mit höherem Emissionsvermögen veranschaulicht.

Bei der beschriebenen Herstellung des Verbundkathodenkörpers können dem Materialstück 41 auch Legierungszusätze beigegeben werden.

Das Verfahren ist auch für die elektronenemissionsmikroskopische Untersuchung von elektrisch leitenden Stoffen von Bedeutung, indem der die Emissionsfläche enthaltende Teil 22 des bolzenförmigen

Kathodenkörpers 20 aus dem zu untersuchenden Stoff hergestellt wird. Die Verbindung dieses Stoffes mit dem metallischen Teil 21 des Kathodenkörpers erfolgt zweckmäßig durch das vorstehend beschriebene Verfahren. Mit Hilfe von Elektronenoptik läßt sich die Emissionsfläche auf einem Bildschirm in starker Vergrößerung beobachten.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Mittelbar geheizte Kathode für Elektronenstrahlröhren, bestehend aus einem bolzenförmigen Kathodenkörper und einer diesen umhüllenden Heizwendel, die Elektronen aussendet und durch Elektronenbombardement den Kathodenkörper zum Glühen bringt, dadurch gekennzeichnet, daß der Kathodenkörper (20) aus zwei Teilen (21, 22) besteht, deren einer (21), aus einem Metall mit niederem Dampfdruck, die von der Heizwendel (30) umgebene, bombardierte Zone des Kathodenkörpers (20) bildet, und deren anderer (22), aus einem elektrisch leitenden Stoff mit höherer Elektronenemissionsfähigkeit, an einem Ende des ersten Teils (21) angeordnet ist und die Emissionsfläche (23) der Kathode aufweist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste, in der Bombardierungszone liegende Teil (21) des Kathodenkörpers (20) aus Wolfram und der zweite, die Emissionsfläche (23) aufweisende Teil (22) des Kathodenkörpers (20) aus Tantal besteht.

3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß um die Heizwendel (30) ein metallischer Hohlzylinder (31) angeordnet ist, welcher die Temperaturverteilung im Kathodenkörper (20) homogenisiert.

4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlzylinder (31) an einem Haltestift (26) befestigt ist, der zusammen mit einem zweiten Haltestift (27) zur Halterung der Wendel (30) dient.

5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß um den ersten Hohlzylinder (31), coaxial mit diesem, ein zweiter Hohlzylinder (33) angeordnet ist, der am zweiten Haltestift (27) befestigt ist.

6. Verfahren zum Herstellen des Kathodenkörpers der Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der bolzenförmige, erste Teil (21) mit niedrigerem Dampfdruck und entsprechend höherer Schmelztemperatur senkrecht festgehalten wird und ein Stück Material (41) für den zweiten Teil (22) mit niedrigerer Schmelztemperatur auf den ersten Teil (21) aufgelegt und mit einem intensiven Elektronenstrahl zu einer am ersten Teil (21) haftenden Schmelzperle (44) geschmolzen wird, wonach diese Schmelzperle (44) entsprechend der gewünschten Form der Emissionsfläche (23) mechanisch bearbeitet wird.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

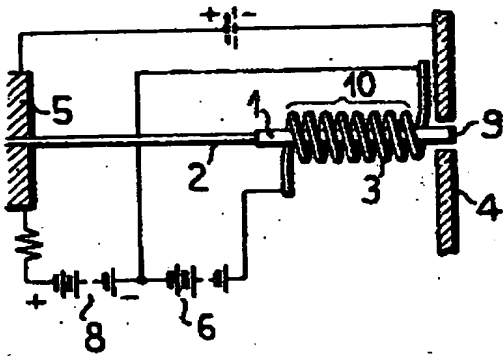


Fig. 2

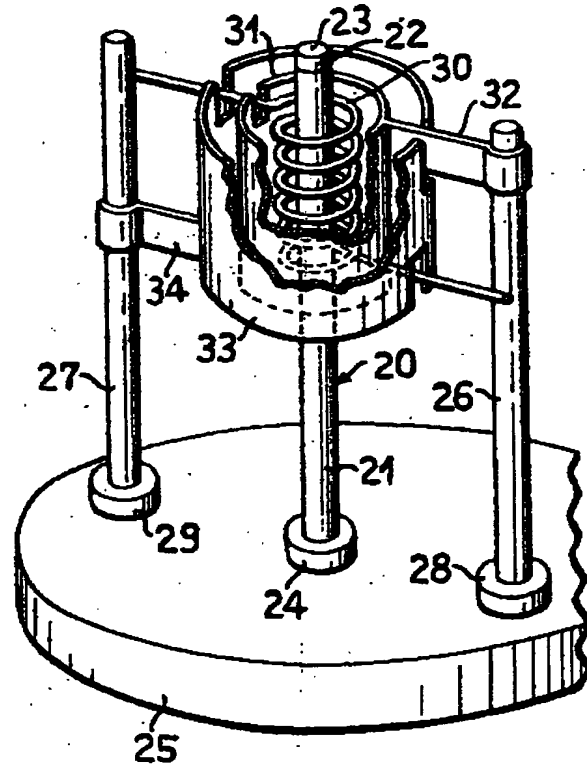


Fig. 3

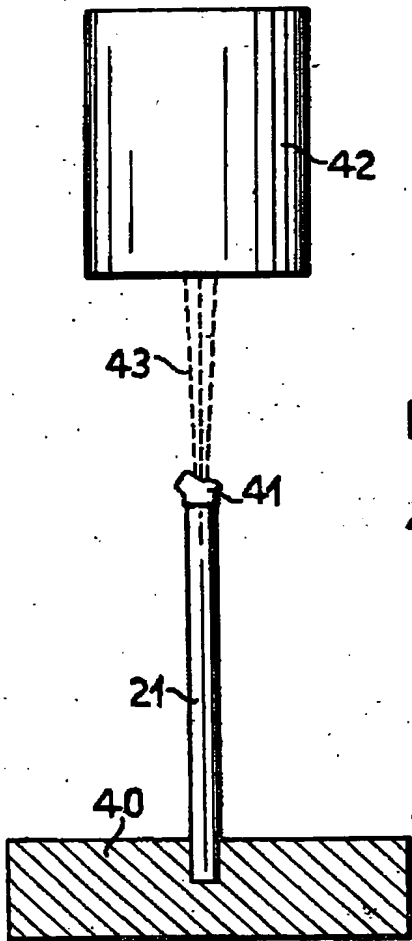


Fig. 4

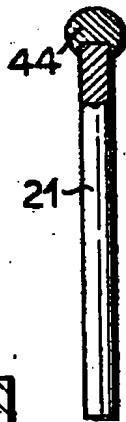


Fig. 5



Fig. 6

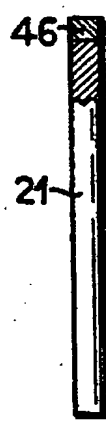


Fig. 7

